

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
31. Juli 2003 (31.07.2003)

PCT

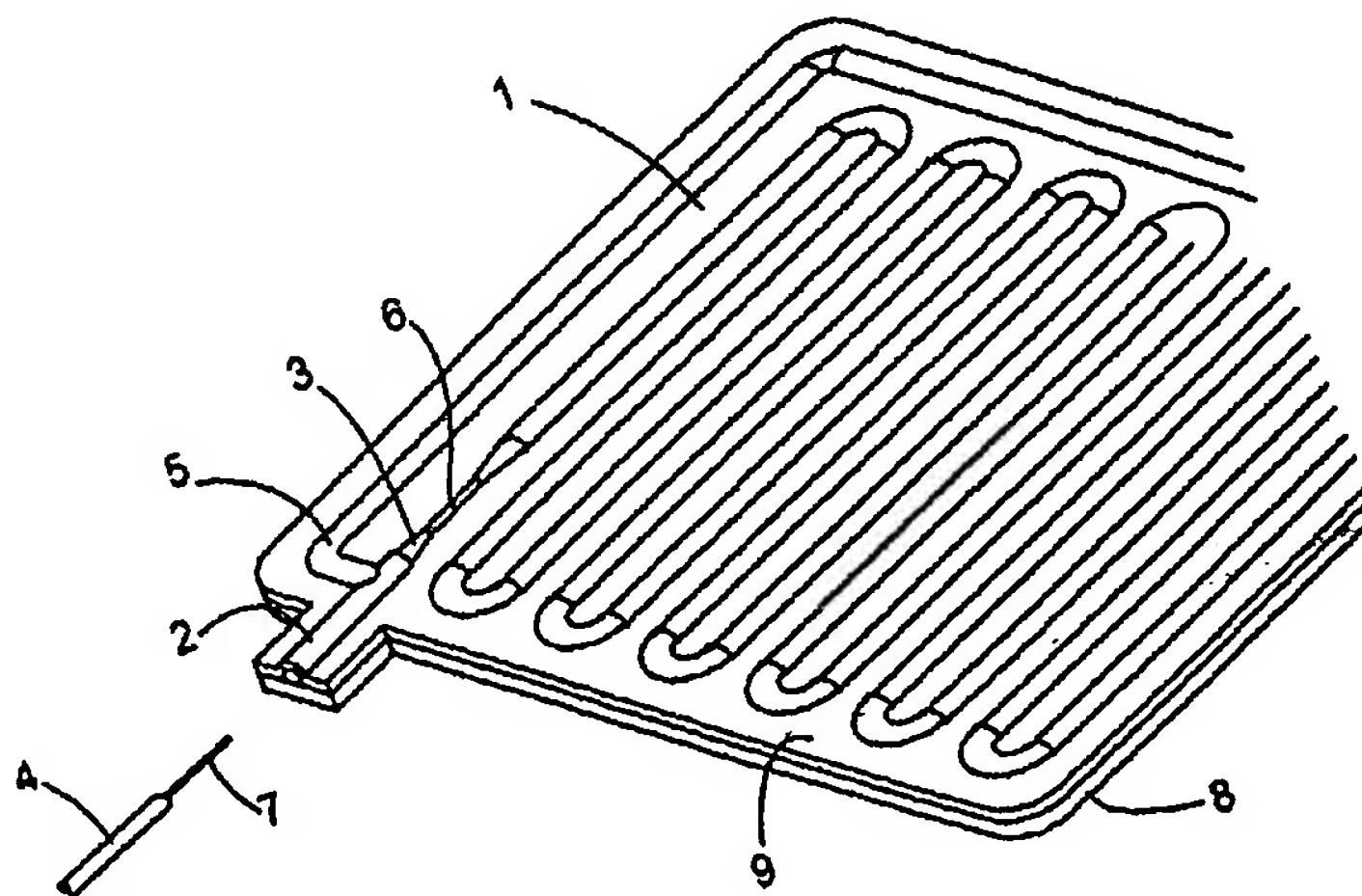
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/062719 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F25B 41/06, 39/02, B21D 53/04
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/00617
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
22. Januar 2003 (22.01.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
102 02 496.0 23. Januar 2002 (23.01.2002) DE
- (71) Anmelder: BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH [DE/DE]; Hochstr. 17, 81669 München (DE).
- (72) Erfinder: HOWE, Michael; Reutlinger Str. 9, 89537 Giengen (DE). HÜBNER, Heinz; Ebertstr. 25, 89537 Giengen (DE). KRANZ, Thomas; Ringental 17, 89537 Giengen (DE). WOLDENBERG, Walter; Fuchssteige 5, 89428 Syrgenstein (DE). PFLOMM, Berthold; Neunkirchenweg 56, 89077 Ulm (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH; Hochstr. 17, 81669 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (*national*): BR, CN, PL, RU.
- (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND TOOL FOR MOUNTING A CAPILLARY LINE IN A PLATE-TYPE EVAPORATOR, AND A PLATE-TYPE EVAPORATOR WHICH IS PRODUCED BY MEANS OF THE SAME

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND WERKZEUG ZUM MONTIEREN EINER KAPILLARLEITUNG IN EINER VERDAMPFERPLATINE UND DAMIT HERGESTELLTE VERDAMPFERPLATINE



(57) Abstract: The invention relates to a splaying tool for mounting a capillary tube (7) in a plate-type evaporator (1), said tool comprising an inner pin (12) and an outer pin (11) which is guided in a sliding manner in a channel (13) of the inner pin (12). During the mounting of a capillary line (7) in a plate-type evaporator (1), the inner pin (12) is guided into a section (2) of a connecting line of the plate-type evaporator (1), and the outer pin (11) is guided via the channel (13) of the inner pin (12) into a capillary channel (6) of the plate-type evaporator (1), in order to splay the same. Both pins (11, 12) are flattened on one side in order to distribute the pressure acting on one of the two plates of the plate-type evaporator during the expansion of the same, as widely as possible over the surface of said plate, thus avoiding any deformation of said plate. The capillary line (7) is guided into the splayed capillary channel (6), and said capillary channel (6) is embossed with the capillary line (7) guided therein.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

BEST AVAILABLE COPY

WO 03/062719 A1

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten BR, CN, PL, RU, europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR)

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht

- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**(57) Zusammenfassung:** Ein Aufweitungswerkzeug für die Montage eines Kapillarrohrs (7) in einer Verdampferplatine (1) umfasst einen inneren Dorn (12) und einen in einem Kanal (13) des inneren Dorns (12) verschiebbar geführten äußeren Dorn (11). Beim Montieren einer Kapillarleitung (7) in einer Verdampferplatine (1) wird der innere Dorn (12) in einen Anschlussleitungsabschnitt (2) der Verdampferplatine (1) eingeführt, der äußere Dorn (11) wird durch den Kanal (13) des inneren Dorns (12) in einen Kapillarkanal (6) der Verdampferplatine (1) eingeführt, um diesen aufzuweiten. Beide Dorne (11, 12) sind einseitig abgeflacht, um den beim Aufweiten der Verdampferplatine auf eine von dessen zwei Platten wirkenden Druck auf dieser Platte möglichst großflächig zu verteilen und so eine Verformung dieser einen Platte zu vermeiden. Die Kapillarleitung (7) wird in den aufgeweiteten Kapillarkanal (6) eingeführt, und der Kapillarkanal (6) mit der eingeführten Kapillarleitung (7) wird verprägt.

## **Verfahren und Werkzeug zum Montieren einer Kapillarleitung in einer Verdampferplatine und damit hergestellte Verdampferplatine**

Die vorliegende Erfindung betrifft die Montage einer Kapillarleitung in einer Verdampferplatine, ein zu diesem Zweck geeignetes Werkzeug und eine mit dem Verfahren und/oder dem Werkzeug hergestellte Verdampferplatine.

Verdampferplatten für Kältegeräte, insbesondere sogenannte Coldwall-Verdampfer, werden herkömmlicherweise hergestellt, indem zwei Bleche unterschiedlicher Stärke flächig aneinander befestigt werden, wobei allerdings diejenigen Bereiche der Bleche, die eine Kältemittelleitung des Verdampfers bilden sollen, unverbunden bleiben. Durch Einpressen eines Fluids zwischen die beiden Platten werden die unverbundenen Bereiche voneinander abgespreizt und so die Kältemittelleitung geöffnet, wobei in Folge der unterschiedlichen Stärken der zwei Bleche das stärkere der beiden Bleche praktisch unverformt bleibt. Dass das stärkere Blech eben bleibt, ist für die praktische Brauchbarkeit des Verdampfers von hoher Bedeutung, denn um eine wirksame Kühlung zu erreichen, muss dieses Blech vollflächig an der Außenseite eines Kältegeräte-Innenbehälters verklebt werden können. Unebenheiten des Blechs würden dazu führen, dass zwischen ihm und dem Innenbehälter Luftkammern eingeschlossen werden. Diese würden den Wärmeaustausch zwischen dem Innenraum des Kältegeräts und dem Verdampfer beeinträchtigen und damit zu einer erhöhten Leistungsaufnahme des Kältegeräts führen.

An den Verdampfer muss eine Versorgungsleitung und eine Absaugleitung für das Kältemittel angeschlossen werden. Herkömmlicherweise ist die Versorgungsleitung eine Kapillarleitung, die vor dem Eintritt in den Verdampfer innerhalb der Absaugleitung geführt wird, um durch thermischen Kontakt mit dem abgesaugten, verdampften Kältemittel eine Vorkühlung des in der Kapillarleitung zugeführten, verflüssigten Kältemittels zu erreichen. Um diese beiden Leitungen anzuschließen, ist an einem Verdampfer 1 wie in Fig. 1 in perspektivischer Ansicht gezeigt üblicherweise ein Anschlussleitungsabschnitt 2 vorgesehen, der sich von einer Seitenkante aus ins Innere des Verdampfers 1 erstreckt und dessen Querschnitt so bemessen ist, dass eine Absaugleitung 4 darin eingeschoben und hermetisch dicht befestigt werden kann. An das innere Ende des Anschlussleitungsab-

- 5 schnitts 2 schließt sich in geradliniger Fortsetzung ein konisch zulaufender Abschnitt 3 an, der schließlich in einen Kapillarkanal 6 übergeht, dessen Querschnitt angepasst ist, um die durch die Absaugleitung 4 geführte Kapillar-Versorgungsleitung 7 darin einzuschieben und zu befestigen. Jenseits vom Kapillarkanal 6 weitet sich der Querschnitt der Kältemittel-  
10 leitung 5 des Verdampfers 1 wieder auf. Sie erstreckt sich mäanderartig über die gesamte Fläche des Verdampfers 1 und trifft schließlich wieder auf den Anschlussleitungsabschnitt 2 am Übergang zum konischen Abschnitt 3.

Allein durch Einpressen eines Fluids läßt sich die lichte Weite des Anschlussleitungsabschnitts 2 und des Kapillarkanals 6, die zum Einschieben der Absaugleitung 4 bzw. der  
15 Versorgungsleitung 7 erforderlich ist, nicht erreichen. Um die benötigte lichte Weite zu erreichen, werden bekanntermaßen Aufweitdorne eingesetzt, die von außen in den Anschlussleitungsabschnitt 2 eingeschoben werden, um diesen oder den Kapillarkanal 6 auf den gewünschten Querschnitt zu erweitern.

- 20 Bei den herkömmlichen Aufweitdornen kann nicht ausgeschlossen werden, dass das Aufweiten auch zu einer Verformung der stärkeren Platte 8 unter den zwei Platten 8, 9 des Verdampfers 1 führt. Die Folge einer solchen Verformung ist, dass der Verdampfer 1 nicht mehr vollflächig auf einen Kältegeräte-Innenbehälter aufgeklebt werden kann; dies muss vermieden werden. Da dies mit den herkömmlichen Aufweitdornen nicht zuverlässig  
25 gelingt, wird herkömmlicherweise vor dem Aufweiten in die stärkere Platte 8 im Bereich des Anschlussleitungsabschnitts 2 und des Kapillarkanals 6 eine Vertiefung eingeprägt, deren Tiefe herkömmlicherweise ca. 0,8 mm beträgt und damit größer ist als eine beim Aufweiten des Anschlussleitungsabschnitts 2 bzw. des Kapillarkanals 6 zu erwartende Ausbeulung der stärkeren Platte 8. So wird gewährleistet, dass die Ausbeulung nicht über  
30 den nicht geprägten Teil der Oberfläche der Platte 8 vorsteht, so dass die Platte 8 somit trotz der Verformung weitestgehend vollflächig verklebbar ist.

Mit dieser Technik ist zwar ein effizienter Wärmeaustausch zwischen dem Verdampfer und dem Innenraum eines Kältegerätes zu erzielen, doch hat sich die Technik aus einem  
35 anderen, unerwarteten Grunde als nicht vollauf befriedigend herausgestellt. Da nämlich die durch das Prägen am Verdampfer erzeugte Vertiefung auch nach Verkleben des Verdampfers in der Regel zu dessen Rand hin offen ist, kann Feuchtigkeit in die Vertiefung eindringen und darin kondensieren. Jedes Mal, wenn der Verdampfer betrieben wird, ge-

5 friert die Feuchtigkeit, und das dabei entstehende Eis spreizt den Verdampfer von dem Kältegeräte-Innenbehälter ab. Auf diese Weise vergrößert sich das Volumen, in das Feuchtigkeit eindringen kann, im Laufe der Zeit, was schließlich zu einer großflächigen Ablösung des Verdampfers von dem Innenbehälter und damit zu einer schlechten Kühlleistung führen kann.

10

Ein weiteres Problem beim Aufdornen des Anschlussleitungsabschnitts 32 und des Kapillarkanals 6 ist, das jedesmal die Gefahr einer Beschädigung, z.B. in Form einer Durchbrechung einer der beiden Platten 8, 9 besteht, die den gesamten Verdampfer unbrauchbar macht.

15

Eventuell beim Aufdornen entstehende Grate stören den Strom des Kühlmittels und führen so unerwünschter Geräuschentwicklung.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, ein Verfahren zum Montieren einer Kapillarleitung in einem Verdampfer, ein Werkzeug zu diesem Zweck sowie eine Verdampferplatine anzugeben, die es ermöglichen, das Ausmaß an Unebenheiten an der stärkeren Platte des Verdampfers, die den thermischen Kontakt zwischen dieser Platte und einem Kältegeräte-Innenbehälter beeinträchtigen können, zu minimieren, die Ausschußrate im Laufe der Montage und die Geräuschentwicklung im Betrieb des Verdampfers zu minimieren.

25

Diese Aufgaben werden gelöst durch ein Verfahren mit dem Merkmal des Anspruchs 1, ein Werkzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 11 und eine Verdampferplatine mit den Merkmalen des Anspruchs 14.

30 Indem beim Einführen des Dorns dessen ebene Seitenfläche in Kontakt mit einer ersten Platte des Verdampfers geführt wird, wird erreicht, dass die beim Einführen wirkende Kraft sich an dieser ersten Platte über die gesamte Oberfläche der ebenen Seitenfläche verteilt, während die Fläche, auf der die Kraft auf die gegenüberliegende zweite Platte einwirkt, eine verschwindende Breite hat. Der Druck, der an den Kontaktfläche des Werkzeugs mit  
35 der zweiten Platte wirkt, ist daher wesentlich größer als an der Kontaktfläche der ersten Platte, so dass die resultierende Verformung an der ersten Platte vernachlässigbar ist.



- 5 Es können zwei verschiedene Werkzeuge eingesetzt werden, die nacheinander eingeführt und wieder herausgezogen werden, um den Anschlussleitungsanschnitt und den Kapillarkanal aufzuweiten. Dabei ist die Reihenfolge des Einsatzes dieser Werkzeuge beliebig.

Insbesondere mit Hilfe eines kombinierten Werkzeugs ist auch ein zeitgleiches Aufweiten  
10 von Anschlussleitungsanschnitt und Kapillarkanal möglich. Ein solches Werkzeug kann einteilig ausgebildet sein, mit einem von der Spitze des ersten Dorns ausgehenden zweiten Dorn.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des Werkzeugs ist der zweite Dorn verschiebbar in  
15 einem Kanal des ersten Dorns geführt. Mit einem solchen Werkzeug ist es möglich, zuerst den Anschlussleitungsanschnitt aufzuweiten und anschließend, ohne den ersten Dorn herauszuziehen, durch dessen Kanal den zweiten Dorn in den Kapillarkanal einzuführen. Dabei gewährleistet der Kanal des ersten Dorns eine exakte Führung des zweiten, die die Gefahr eines Ausbrechens des zweiten Dorns, das zu übermäßiger Verformung, Gratbildung oder Zerstörung einer Platte führen könnte, minimiert.  
20

Das Verprägen des Kapillarkanals mit der darin eingeführten Kapillarleitung erfolgt vorzugsweise mit Hilfe eines Paares von Stempel und Matrize, wobei die Matrize zwei Rillen beiderseits der Kapillarleitung in die ebene Platte des Verdampfers prägt.  
25

Um eine materialschlüssige Verbindung zwischen der Kapillarleitung und dem Verdampfer herzustellen, wird das Verprägen vorzugsweise unter Einwirkung von Hitze und/oder Ultraschall durchgeführt.

- 30 Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die beigefügten Figuren. Es zeigen:

Fig. 1, bereits behandelt, eine perspektivische Ansicht einer Rollbond-Verdampferplatine;

- 35 Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines Satzes von Aufweitungswerkzeugen für die Montage einer Kapillarleitung und einer Absaugleitung am Verdampfer der Fig. 1;

Fig. 3 ein einteiliges kombiniertes Aufweitungswerkzeug;

5

Fig. 4 ein kombiniertes Aufweitungswerkzeug mit gegeneinander verschiebbaren Dornen;

Fig. 5 einen schematischen Schnitt durch den verprägten Verdampfer im Bereich seines Kapillarkanals sowie durch einen Stempel und eine Matrize zum Durchführen der Verprägung;

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht eines abgewandelten Aufweitungswerkzeugs; und

Fig. 7 einen Schnitt durch den Anschlußbereich einer mit dem Werkzeug aus Fig. 6 bearbeiteten Verdampferplatine.

Fig. 2 zeigt in perspektivischer Ansicht einen Satz von zwei Aufweitungswerkzeugen mit Dornen 11 und 12, die in einen Anschlussleitungsanschnitt bzw. einen Kapillarkanal einer Verdampferplatine einführbar sind, um diese zum Aufnehmen einer Absaugleitung bzw. einer Kapillarleitung passend aufzuweiten.

Der erste Dorn 11 ist ein starrer Metallstift mit einer konisch zulaufenden Spitze 16 und einem Körper von im wesentlichen zylindrischer Gestalt, in den an einer Seite eine ebene Seitenfläche 17 eingefräst ist. Die Seitenfläche 17 erstreckt sich bis zu einer Schulter 18 über eine Länge, die der gewünschten Eindringtiefe des Dorns 11 in den Anschlussleitungsabschnitt 2 des Verdampfers 1 entspricht. Die Gestalt des zweiten Dorns 12 ist weitgehend analog, ein im wesentlichen zylindrischer Körper mit einer konischen Spitze 14 und einer ebenen Seitenfläche 15. Sein Durchmesser beträgt ca. 2 mm. Diese zwei Dorne sind vorgesehen, um nacheinander in den Anschlussleitungsabschnitt 2 des in Fig. 1 gezeigten Verdampfers eingeführt zu werden und so in zwei Schritten den Anschlussleitungsabschnitt 2 und den Kapillarkanal 6 aufzuweiten.

Fig. 3 zeigt ein kombiniertes Aufweitungswerkzeug, das aufgefasst werden kann als eine starre Verbindung der zwei Dorne 11 und 12, wobei der schmalere zweite Dorn 12 sich ausgehend von der Spitze des breiteren Dorns in gleicher Richtung wie dieser erstreckt. Dieses Werkzeug erlaubt das Aufweiten des Anschlussleitungsabschnitts 2 und des Kapillarkanals 6 in einem Arbeitsgang. Die Länge des zweiten Dorns 12 und die des An-

- 5 schlussleitungsabschnitts legen fest, ob dabei zuerst der Kapillarkanal 6, zuerst der Anschlussleitungsabschnitt 2 oder beide gleichzeitig aufgeweitet werden.

Das in Fig. 4 in perspektivischer Ansicht gezeigte kombinierte Aufweitungswerkzeug umfasst einen zum Aufweiten des Kapillarkanal 6 der Verdampferplatine vorgesehenen inneren Dorn 12, der in einem Kanal 13 eines äußeren Dorns 11 verschiebbar geführt ist.

Details der Dorne 11, 12, die auch an den Ausführungsbeispielen der Figs. 2 und 3 realisiert sind, sind in Fig. 4 mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und nicht erneut beschrieben. Der innere Dorn 12 ist in einer Bohrung des äußeren Dorns 11 geführt, die an der Seitenfläche 17 in einen randoffenen Kanal 13 übergeht. Die Seitenfläche 15 des inneren Dorns 12 liegt in diesem Kanal 13 in einer Ebene mit der Seitenfläche 17 des äußeren Dorns 11.

Um mit Hilfe dieses Werkzeugs Absaugleitung 4 und Kapillarleitung 7 zu montieren, wird zunächst der äußere Dorn 11 in den durch Einpressen von Fluid bereits teilweise aufgeweiteten Anschlussleitungsabschnitt 2 eingeschoben. Dabei ist der Dorn 11 so orientiert, dass seine ebene Seitenfläche 17 an der stärkeren Platte 8 des Verdampfers, die nicht verformt werden soll, anliegt. Die vom Dorn 11 beim Aufweiten auf die zwei Platten 8, 9 ausgeübte Kraft verteilt sich so an der der stärkeren Platte 8 zugewandten Seite über die gesamte Ausdehnung der Seitenfläche 15, so dass auf die Platte 8 ein wesentlich kleinerer Druck wirkt als auf die gegenüberliegende, schwächere Platte 9, die die runde Außenseite des Dorns 12 lediglich tangential berührt. So bleibt während des Aufweitens die Ebenheit der Platte 8 erhalten, ohne dass wie bisher zunächst eine Vertiefung geprägt werden muss.

30 Sobald die Schulter 18, die den Abschluss der Seitenfläche 17 des äußeren Dorns 11 bildet, gegen den Rand des Anschlussleitungsabschnitts 2 stößt, hat der äußere Dorn 11 die erforderliche Eindringtiefe erreicht. Nun wird durch den Kanal 13 des äußeren Dorns 11 der innere Dorn 12 vorgetrieben, der auf diese Weise direkt in den Kapillarkanal 6 hinein geführt wird. Während des Aufweitens des Kapillarkanal 6 bleibt der äußere Dorn 11 in seiner Position im Sauganschluss 2. Auf diese Weise ist ausgeschlossen, dass der innere Dorn 12 unter der Wirkung einer in Längsrichtung wirkenden Vortriebskraft im An-



- 5 schlussleitungsabschnitt 2 seitwärts ausbricht, sich dabei verbiegt und eine der Platten 8 oder 9 des Verdampfers 1 durchstößt oder in anderer Weise beschädigt.

Nach dem Aufweiten werden die Versorgungsleitung 7 und die Absaugleitung 8 in den Kapillarkanal 6 bzw. den Anschlussleitungsabschnitt 2 eingeführt und darin befestigt. Bei  
10 der Versorgungsleitung erfolgt die Befestigung durch Verprägen mit Hilfe eines Stempels und einer Matrize; bei der Absaugleitung 8 kann sie z.B. durch Löten erfolgen.

Fig. 5 zeigt eine perspektivische Schnittansicht dieses Stempels 20 und der Matrize 21 im Laufe einer Auseinanderbewegung nach dem Verprägen sowie einen Schnitt durch die  
15 Verdampferplatine 1 in Höhe des verprägten Kapillarkanals 6. Stempel 20 und/oder Matrize 21 sind mit einer (nicht gezeigten) Heizeinrichtung ausgestattet, die dazu dient, eine Aluminiumschicht zwischen den Platten 8, 9 und der Kapillarleitung 7 anzuschmelzen und letztere so dicht mit den Platten 8, 9 zu verbinden. Anstelle der Heizeinrichtung kann auch eine Sonotrode zum Ultraschallschweißen vorgesehen werden. Der Stempel 20 weist  
20 eine langgestreckte Rille 22 von im wesentlichen halbzyklindrischer Form auf, parallel zu dieser erstrecken sich zwei Rippen 23 über die Oberfläche der Matrize 21. Die Form der Rille 22 und der Rippen 23 sind so festgelegt, dass nach dem Verprägen die zwei Platten 8, 9 die Versorgungsleitung 7 auf ihrem gesamten Umfang dicht umschließen. Die zwei scharfkantigen Rippen 23 drücken dabei bereits in einer frühen Phase des Prägevorgangs  
25 zwei parallele Wellen 25 in die stärkere Platte 8, die die Lage der Versorgungsleitung 7 fixieren und eine unerwünschte Verformung von deren Querschnitt während des Prägens verhindern.

Die dadurch an der Außenfläche der Platte 8 entstehenden Vertiefungen 24 beeinträchtigen das Verhalten und die Stabilität des Verdampfers 1 nicht, denn ihre Fläche ist zu  
30 klein, als dass sie den Wärmeaustausch zwischen dem Verdampfer und einem Kältegerätee-Innenbehälter beeinträchtigen könnten, mit dem der Verdampfer verklebt ist, und da sie sich nicht bis zum Rand der Verdampferplatine erstrecken, kann auch keine Feuchtigkeit in sie eindringen, die zu einer Ablösung des Verdampfers 1 führen könnte.

35

Fig. 6 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Aufweitungswerkzeugs, das eine abgewandelte Ausgestaltung des Werkzeugs aus Fig. 4 darstellt. Der äußere Dorn 11 weist hier zwischen seiner konisch zulaufenden Spitze 16 und einer konischen Schulter 27 ei-

- 5    nen zylindrischen Abschnitt 28 auf, dessen Durchmesser kleiner ist als der Außendurchmesser der im Anschlussleitungsabschnitt 2 zu montierenden Absaugleitung 4. Der Durchmesser des Abschnitts 28 kann sogar so gering sein, dass dieser in den allein durch Einpressen von Fluid aufgeweiteten Anschlussleitungsabschnitt einführbar ist, ohne diesen zusätzlich zu verformen. Die Gestalt der konischen Spitze 16 entspricht der des konischen Leitungsabschnitts 3. Beim Einführen dieses abgewandelten Werkzeugs wird der
- 10   Anschlussleitungsabschnitt 2 nicht auf seiner gesamten Länge aufgeweitet, sondern, wie in Fig. 7 gezeigt, entsteht im Anschlussleitungsabschnitt 22 eine zu der Schulter 27 komplementäre Schulter 29. Diese dient als Anschlag für die Saugleitung 4. Diese kann daher, ohne ihre Eindringtiefe messen zu müssen, bis zum durch die Schulter 29 gebildeten
- 15   Anschlag in den Anschlussleitungsabschnitt 2 eingeschoben werden, ohne dass die Gefahr besteht, dass die Saugleitung 4 die zwischen der Schulter 29 und dem konischen Abschnitt 3 in den Anschlussleitungsabschnitt 2 mündende Kältemittelleitung 5 blockiert.

5

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Montieren einer Kapillarleitung (7) in einer Verdampferplatine (1), mit den Schritten:
  - 10 a) Einführen eines ersten Dorns (11) in einen Anschlussleitungsabschnitt (2) der Verdampferplatine (1);
  - b) Einführen eines zweiten Dorns (12) durch den Anschlussleitungsabschnitt (2) in einen Kapillarkanal (6) der Verdampferplatine (1)
  - c) Aufweiten des Kapillarkanals (6) mit Hilfe des zweiten Dorns (12);
  - 15 d) Einführen der Kapillarleitung (7) in den aufgeweiteten Kapillarkanal (6);
  - e) Verprägen des Kapillarkanals (6);dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt a) und/oder b) der Dorn (11, 12) eine ebene Seitenfläche (17, 15) aufweist, und dass die ebene Seitenfläche (17, 15) in Kontakt mit einer ebenen Platte (8) des Verdampfers (1) geführt wird.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt b) vor Schritt a) durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass vor der Durchführung von Schritt a) der zweite Dorn (12) aus dem Anschlussleitungsabschnitt (2) entfernt wird.
- 25 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte a) und b) zeitgleich durchgeführt werden.
- 30 5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt a) vor dem Schritt b) durchgeführt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass vor der Durchführung von Schritt b) der erste Dorn (11) aus dem Anschlussleitungsabschnitt (2) entfernt wird.
- 35

- 5 Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt b) durchgeführt wird, indem der zweite Dorn (12) durch einen Kanal (13) des ersten Dorns (11) hindurchgeführt wird.
- 10 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlussleitungsabschnitt (2) mit Hilfe des ersten Dorns (11) aufgeweitet wird.
- 15 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verprägen mit Hilfe eines Paares von Stempel (20) und Matrize (21) durchgeführt wird, wobei die Matrize (21) zwei rillenförmige Vertiefungen (26) beiderseits der Kapillarleitung (7) in die ebene Platte (8) des Verdampfers (1) prägt.
- 20 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verprägen unter Einwirkung von Hitze und/oder Ultraschall durchgeführt wird.
- 25 10. Aufweitungswerkzeug für die Montage einer Kapillarleitung (7) in einer Verdampferplatine (1), insbesondere nach einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit wenigstens einem Dorn (11, 12) zum Einführen in die Verdampferplatine (1), dadurch gekennzeichnet, dass der Dorn (11, 12) einen kreissegmentförmigen Querschnitt aufweist.
- 30 11. Aufweitungswerkzeug nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass es ferner einen weiteren Dorn (12, 11) aufweist, wobei der schmalere der zwei Dorne (12) von der Spitze des breiteren Dorns (11) ausgeht.
- 35 12. Aufweitungswerkzeug nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass es ferner einen weiteren Dorn (12, 11) aufweist, wobei ein erster (11) der zwei Dorne einen Kanal (13) aufweist, in dem der zweite Dorn (12) verschiebbar geführt ist.

- 5 13. Aufweitungswerkzeug nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Kanal (13) auf einer ebenen Oberfläche (17) des ersten Dorns (11) verläuft.
- 10 14. Verdampferplatine, hergestellt nach dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9 oder unter Verwendung des Werkzeugs nach einem der Ansprüche 10 bis 13, mit einer ebenen Platte (8) und einer Platte (9), in der der Kapillarkanal (6) und eine Kältemittelleitung geformt sind.



1/3

Fig. 1

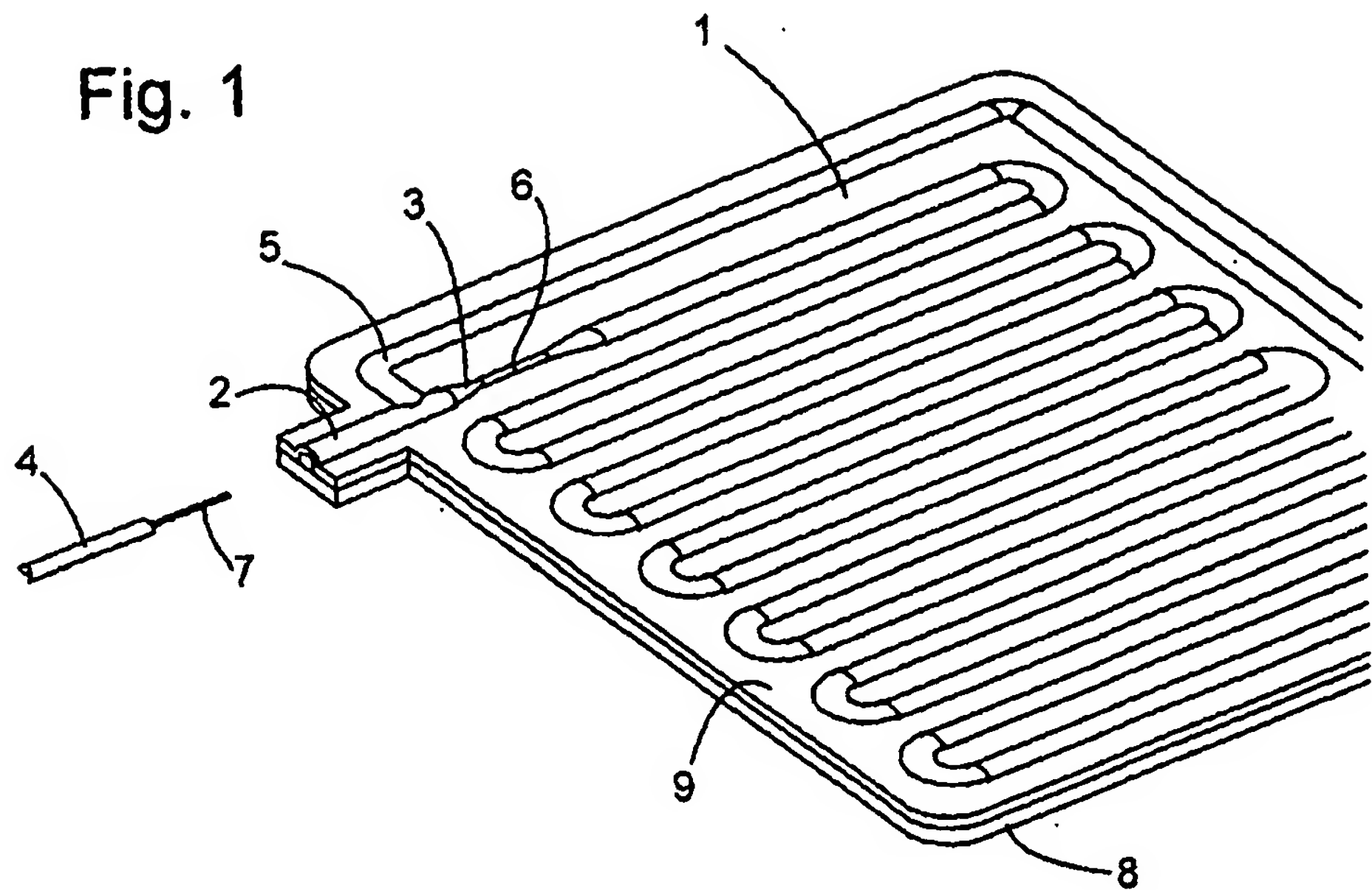
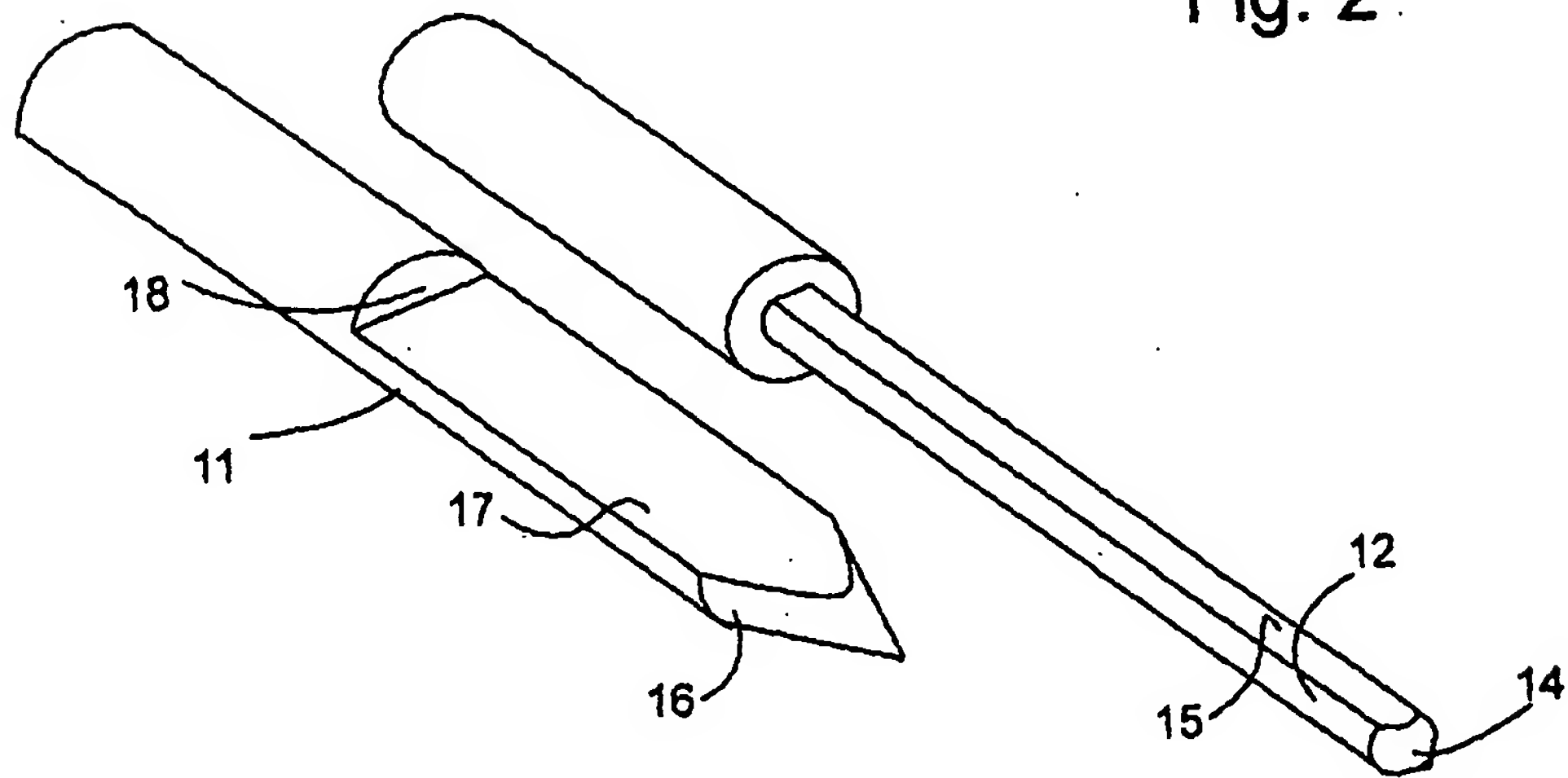


Fig. 2



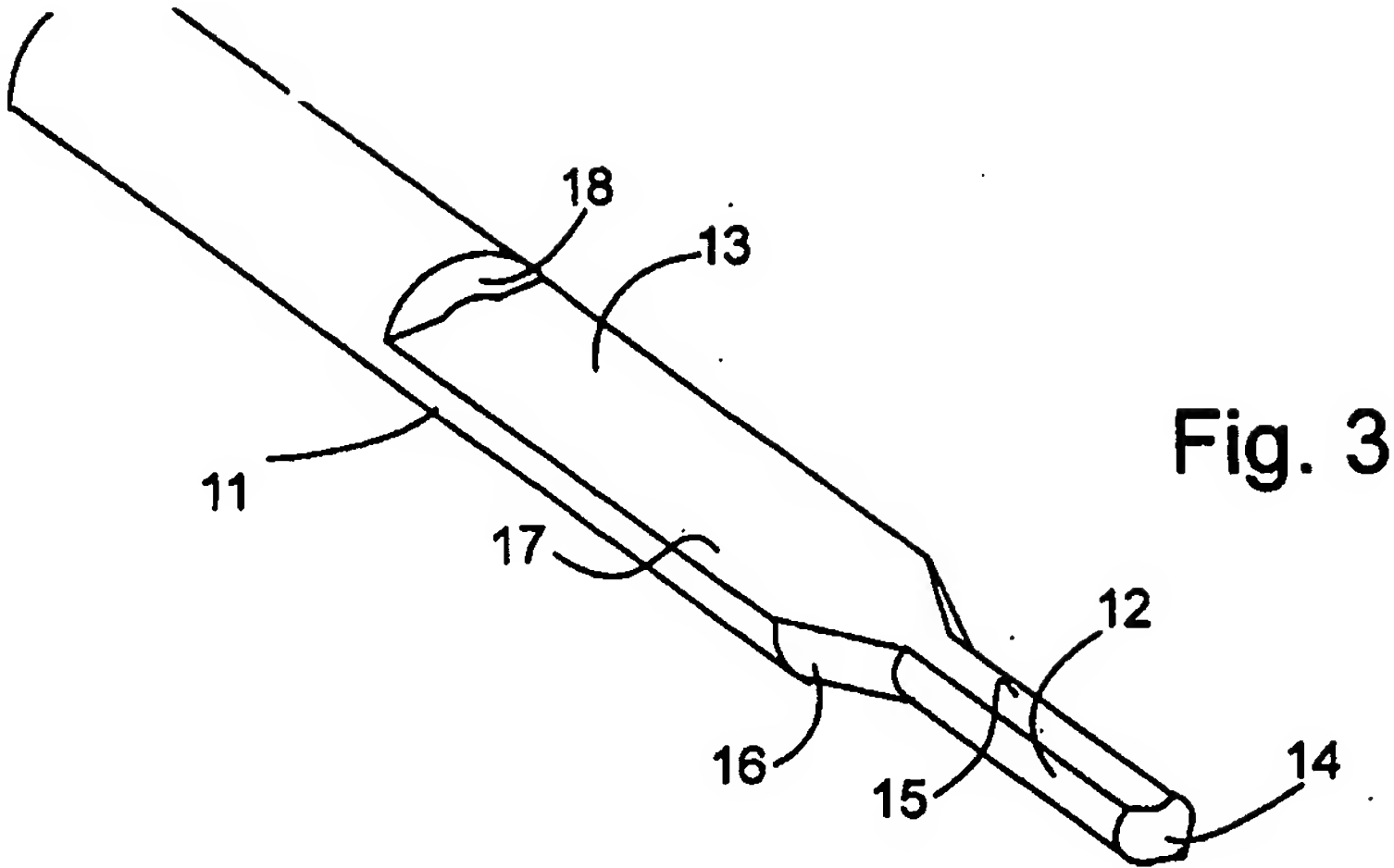


Fig. 3

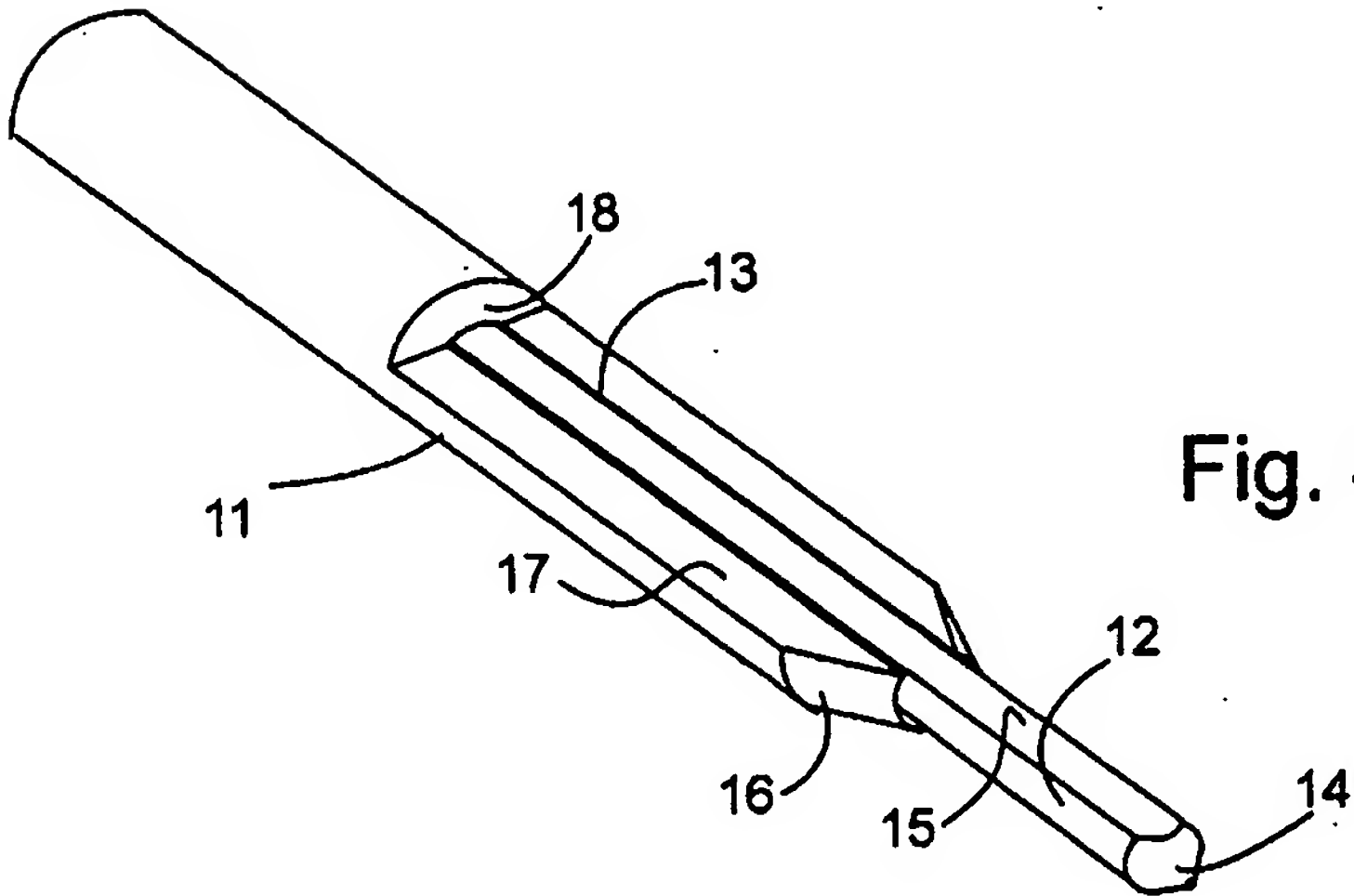


Fig. 4

Fig. 5

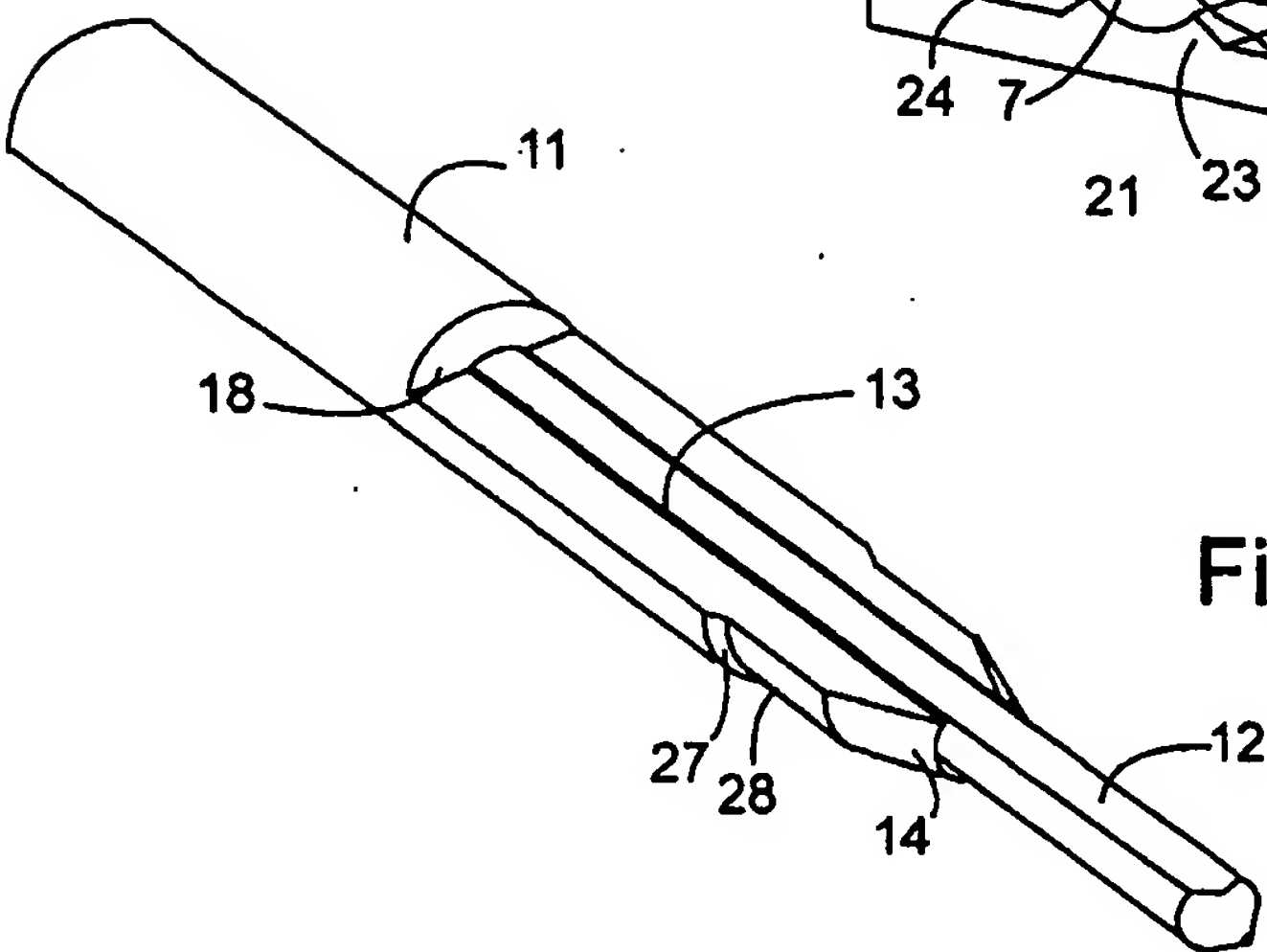
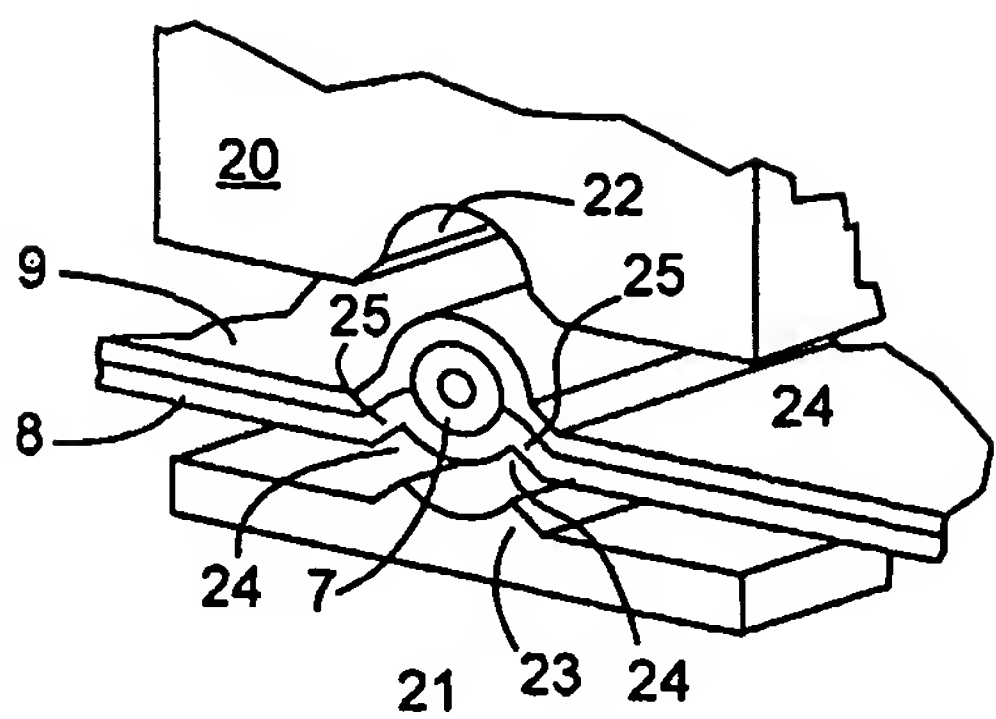


Fig. 6

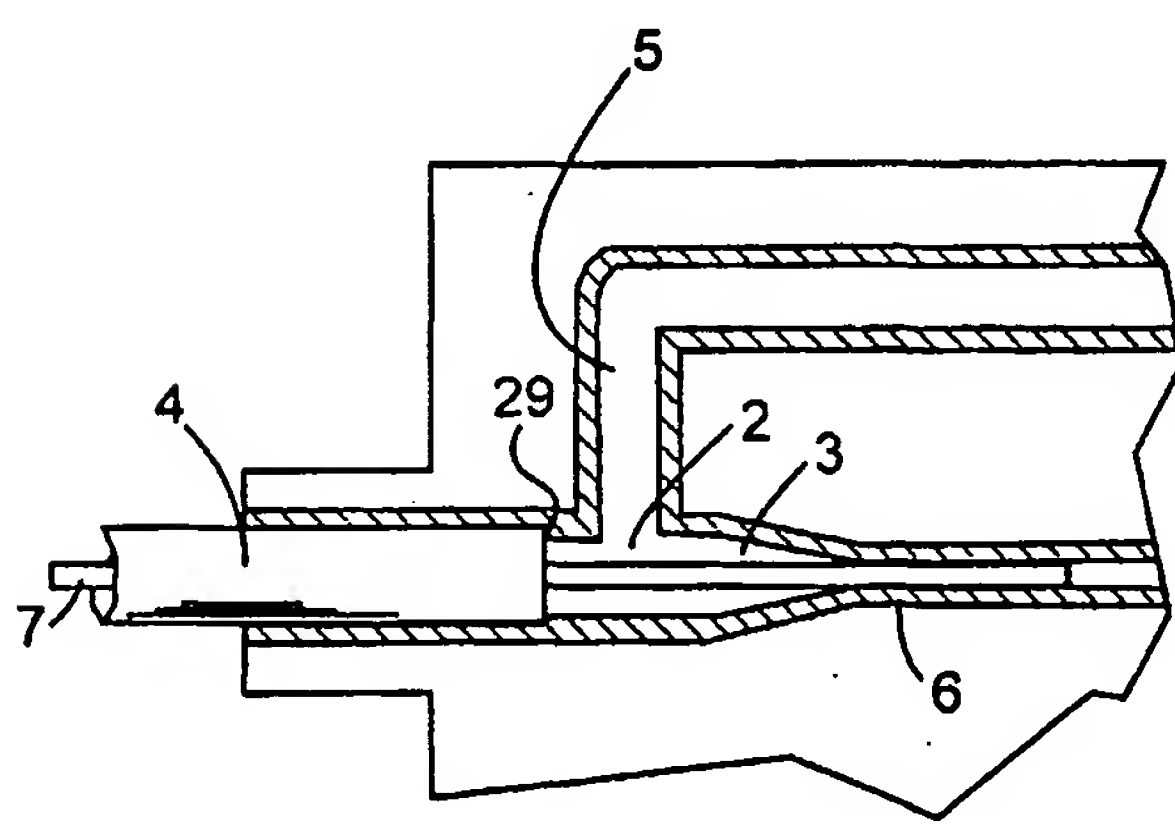


Fig. 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/00617

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F25B41/06 F25B39/02 B21D53/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F25B B21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 004 327 A (KEITH NORVAL A ET AL) 17 October 1961 (1961-10-17)	10
A	column 2, line 64 -column 6, line 64; figures 1-13	1,14
A	DE 17 52 852 A (OLIN MATHIESON) 4 November 1971 (1971-11-04) page 5, paragraph 2 -page 9, paragraph 1; figures 1-9	1,8,10, 14
A	US 3 377 683 A (TRANEL LESTER J) 16 April 1968 (1968-04-16) column 2, line 44 -column 4, line 51; figures 1-10	1,8,10, 14
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 May 2003

Date of mailing of the international search report

26/05/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Boets, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 03/00617

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 92 939 B (GEN MOTORS CORP) 17 November 1960 (1960-11-17) column 2, line 48 -column 4, line 38; figures 1-10	1,10,14
A	<div> <div>----</div> <div>US 3 368 260 A (SIEBERT SCHNEIDER)</div> <div>13 February 1968 (1968-02-13)</div> <div>-----</div> </div>	



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/00617

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 3004327	A	17-10-1961	GB	909986 A	07-11-1962
DE 1752852	A	04-11-1971	DE	1752852 A1	04-11-1971
US 3377683	A	16-04-1968	GB	1146632 A	26-03-1969
			NO	125963 B	04-12-1972
DE 1092939	B	17-11-1960	NONE		
US 3368260	A	13-02-1968	NONE		

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 03/00617

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 F25B41/06 F25B39/02 B21D53/04		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 F25B B21D		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 004 327 A (KEITH NORVAL A ET AL) 17. Oktober 1961 (1961-10-17)	10
A	Spalte 2, Zeile 64 -Spalte 6, Zeile 64; Abbildungen 1-13	1, 14
A	DE 17 52 852 A (OLIN MATHIESON) 4. November 1971 (1971-11-04) Seite 5, Absatz 2 -Seite 9, Absatz 1; Abbildungen 1-9	1, 8, 10, 14
A	US 3 377 683 A (TRANEL LESTER J) 16. April 1968 (1968-04-16) Spalte 2, Zeile 44 -Spalte 4, Zeile 51; Abbildungen 1-10	1, 8, 10, 14
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 20. Mai 2003		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 26/05/2003
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Boets, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/00617

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 92 939 B (GEN MOTORS CORP) 17. November 1960 (1960-11-17) Spalte 2, Zeile 48 -Spalte 4, Zeile 38; Abbildungen 1-10	1,10,14
A	US 3 368 260 A (SIEBERT SCHNEIDER) 13. Februar 1968 (1968-02-13)	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 03/00617

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3004327	A	17-10-1961	GB 909986 A	07-11-1962
DE 1752852	A	04-11-1971	DE 1752852 A1	04-11-1971
US 3377683	A	16-04-1968	GB 1146632 A	26-03-1969
			NO 125963 B	04-12-1972
DE 1092939	B	17-11-1960	KEINE	
US 3368260	A	13-02-1968	KEINE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**